

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年10月23日

出願番号

Application Number:

特願2002-308410

[ST.10/C]:

[JP2002-308410]

出願人

Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 6月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3050563

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0125

【提出日】 平成14年10月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03G 3/20  
H03G 3/30

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区大森西4丁目15番5号 パイオニア株式会社  
大森工場内

【氏名】 阿部 義徳

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083839

【弁理士】

【氏名又は名称】 石川 泰男

【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102133

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 A G C システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高周波増幅部と、

局部発振部と、

前記高周波増幅部の出力信号と前記局部発振部の出力信号を混合し中間周波信号を生成する混合部と、

前記中間周波信号を帯域制限する帯域制限フィルタ部と、

前記帯域制限フィルタ部の出力信号を増幅する中間周波増幅部と、

前記高周波増幅部の出力信号の電力を検出する電力検出部と、

前記電力検出部の出力信号をフィルタリングするフィルタリング部と、

前記フィルタリング部の出力信号と前記中間周波増幅部の出力信号を加算する加算部と、

前記加算部の出力信号をアナログ／デジタル変換する A / D 変換部と、

前記 A / D 変換部の出力信号に基づいて、前記高周波増幅部の増幅度と前記中間周波増幅部の増幅度を調整する制御部を有することを特徴とする A G C システム

【請求項 2】 高周波増幅部と、

局部発振部と、

前記高周波増幅部の出力信号と前記局部発振部の出力信号を混合し中間周波信号を生成する混合部と、

前記中間周波信号を帯域制限する帯域制限フィルタ部と、

前記帯域制限フィルタ部の出力信号を増幅する中間周波増幅部と、

前記中間周波増幅部の出力信号をアナログ／デジタル変換する第 1 の A / D 変換部と、

前記高周波増幅部の出力信号の電力を検出する電力検出部と、

前記電力検出部の出力信号をフィルタリングするフィルタリング部と、

前記フィルタリング部の出力信号をアナログ／デジタル変換する第 2 の A / D 変換部と、

前記第 1 の A / D 変換部の出力信号と、前記第 2 の A / D 変換部の出力信号とが入力される制御部とを備え、

前記制御部において、前記第 1 の A / D 変換部の出力信号と、前記第 2 の A / D 変換部の出力信号に基づいて、前記高周波増幅部の増幅度と前記中間周波増幅部の増幅度を調整することを特徴とする A G C システム。

【請求項 3】

前記制御部は、前記高周波増幅部及び前記中間周波増幅部の各増幅度に基づいて前記高周波増幅部へ入力される高周波信号及び前記中間周波増幅部へ入力される前記帯域制限された中間周波信号の電力をそれぞれ算出し、算出された各電力に基づいて前記高周波増幅部の増幅度と前記中間周波増幅部の増幅度を調整することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の A G C システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信装置や記録再生装置、その他の信号処理装置に使用される自動利得制御：A G C ( A u t o m a t i c   G a i n   C o n t r o l ) に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

【特許文献 1】 特開平 1 0 - 6 5 7 5 0 号公報

【 0 0 0 3 】

第 1 の従来技術である遅延 A G C を図 1 に示す。入力 R F ( 高周波 ) 信号は可変利得 R F 増幅器 1 3 に供され増幅される。ここで説明を簡便にするため可変利得 R F 増幅器 1 3 は可変減衰器 1 3 1 と固定利得 R F 増幅器 1 3 2 とから成るものとする。可変利得 R F 増幅器 1 3 の出力信号は局部発振器 1 4 の出力正弦波とミキサー 1 5 によって乗算され I F ( 中間周波 ) 信号に周波数変換される。ミキサー出力 I F 信号は S A W ( 表面弾性波 ) フィルタ 1 6 によって所望のチャンネル帯域の信号のみに帯域制限される。すなわち S A W フィルタ 1 6 により、隣接チャンネル信号等の不要帯域信号が除去される。ここで説明を簡便にするため固定

利得 R F 増幅器 1 3 2、ミキサー 1 5、S A W フィルタ 1 6 の総合の通過帯域電力利得は 1 であると仮定する。S A W フィルタ出力 I F 信号は可変利得 I F 増幅器 1 7 に供され増幅された後、A / D 変換器 1 8 によってデジタル化され復調 L S I 1 9 に入力される。復調 L S I 1 9 は適当な信号処理により入力 I F 信号を復調して送信データ系列を復号するとともに、A / D 変換器への入力 I F 信号が適切な電力 Pref となるように可変減衰器 1 3 1 の利得 Gatt、可変利得 I F 増幅器 1 7 の利得 Gif の A G C 制御を行う。A G C 制御は以下のようにおこなわれる。まず Gatt、Gif を適当な値に設定した状態で、A / D 変換器への入力 I F 信号電力 Pif を算出する。システムの入力信号すなわち可変減衰器 1 3 1 の入力 R F 信号の通過帯域電力 Pin は Pif から以下のように算出できる。

【 0 0 0 4 】

$$Pin = Pif / (Gif \cdot Gatt) \quad [式 1]$$

【 0 0 0 5 】

Gif、Gatt の制御は算出した Pin に基づいて次式のように行われる。

【 0 0 0 6 】

$$Pin < Pt : Gatt = 1, Gif = Pref / Pin \quad [式 2]$$

【 0 0 0 7 】

$$Pin \geq Pt : Gatt = Pt / Pin, Gif = Pref / Pt \quad [式 3]$$

【 0 0 0 8 】

すなわち、Pin がある定数電力 Pt 未満の場合には Gatt を最大とすることで雑音指数の最小化をはかり、Pin が Pt 以上の場合には固定利得 R F 増幅器 1 3 2 入力の通過帯域電力を Pt に制限することで R F 段の歪の抑制をはかる。

【 0 0 0 9 】

しかし上述の方法では、R F 段の通過帯域電力は制限できても、その全帯域の総合電力は制限することができない。従って所望チャンネル帯域外の信号の電力が大きい場合には R F 段にて信号が歪んでしまうという問題が指摘されている。

【 0 0 1 0 】

そこでこの問題を解決するために、R F 段に専用の電力検出器を配置し、これを用いて R F 利得を独立して制御する方法が提案されている。これを図 2 に示す

## 【 0 0 1 1 】

図 2 において可変利得 R F 増幅部 2 0 の電力を検出するために電力検出部 2 5 が設けられている。この電力検出部 2 0 としては、ダイオードとコンデンサを利用した整流回路などを用いることができる。電力検出部 2 5 の出力は、雑音や短期的電力変動の影響を軽減するために、低周波通過フィルタ 2 6 によって平均化される。低周波通過フィルタ 2 6 の出力である平均電力値は比較器 2 9 に入力される。比較器 2 9 のもう一方の入力は比較対象となる基準電力値（リファレンス）が設定される。すなわち、基準電力値よりも入力された平均電力値が大きいときは、比較器 2 9 の出力により、可変利得高周波増幅部 2 0 の増幅度が小さくなり、逆に基準電力値よりも入力された平均電力値が小さいときは、比較器 2 9 の出力により、可変利得高周波増幅部 2 0 の利得が大きくなる。すなわち、平均電力値が基準電力値と等しくなるように、可変利得高周波増幅部 2 0 の利得が制御される。

## 【 0 0 1 2 】

一方、可変利得 I F 増幅器 2 4 の利得は A / D 変換器 2 7 の入力が適切な電力となるように、復調 L S I 2 8 によって制御される。

## 【 0 0 1 3 】

このように R F 段、 I F 段の A G C 制御を独立化することにより、図 1 にて示した遅延 A G C の問題点である、所望チャンネル帯域外の信号の電力が大きい場合には、 R F 段にて信号が歪んでしまうことを回避することができる。

## 【 0 0 1 4 】

しかし、図 2 の場合においては、 R F 利得、 I F 利得の制御はそれぞれ個別に独立して行われており、システム全体としての A G C 制御ができないことが問題点として指摘されている。

## 【 0 0 1 5 】

また復調 L S I から、直接 R F 段の利得を制御することができないために R F 利得制御の制御スピードの適応制御ができないことも問題である。これらの問題を解決するには、復調 L S I に R F 段、 I F 段、双方の電力情報を入力し、これ

に基づいて R F 利得、I F 利得、双方の制御を統一的に復調 L S I から行うことが必要となる。

【0 0 1 6】

【発明が解決しようとする課題】

これらの従来の A G C システムにおいては、復調 L S I に R F 段の総合電力に関する情報が入力されていないため、システム全体としての A G C の調整、適応制御が行いにくいという問題点を有していた。

【0 0 1 7】

そこで、本発明では、従来の A G C システムと比較してハードウェア規模の大幅な増加を伴うことなく、R F 利得制御を統一的に行うことを可能とし、これにより R F / I F 利得バランスの適応制御や、利得制御スピードの変更 / 適応制御が容易に可能になる A G C システムを提供することを目的としている。

【0 0 1 8】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、高周波増幅部と、局部発振部と、前記高周波増幅部の出力信号と前記局部発振部の出力信号を混合し中間周波信号を生成する混合部と、前記中間周波信号を帯域制限する帯域制限フィルタ部と、前記帯域制限フィルタ部の出力信号を増幅する中間周波増幅部と、前記高周波増幅部の出力信号の電力を検出する電力検出部と、前記電力検出部の出力信号をフィルタリングするフィルタリング部と、前記フィルタリング部の出力信号と前記中間周波増幅部の出力信号を加算する加算部と、前記加算部の出力信号に基づいて、前記高周波増幅部の増幅度と前記中間周波増幅部の増幅度を調整する制御部を有することを特徴とする。

【0 0 1 9】

また、請求項 2 に記載の発明は、高周波増幅部と、局部発振部と、前記高周波増幅部の出力信号と前記局部発振部の出力信号を混合し中間周波信号を生成する混合部と、前記中間周波信号を帯域制限する帯域制限フィルタ部と、前記帯域制限フィルタ部の出力信号を増幅する中間周波増幅部と、前記中間周波増幅部の出力信号をアナログ / デジタル変換する第 1 の A / D 変換部と、前記高周波増幅部

の出力信号の電力を検出する電力検出部と、前記電力検出部の出力信号をフィルタリングするフィルタリング部と、前記フィルタリング部の出力信号をアナログ／デジタル変換する第2のA／D変換部と、前記第1のA／D変換部と、前記第2のA／D変換部の出力信号とが入力される制御部とを備え、前記制御部において、前記第1のA／D変換部の出力信号と、前記第2のA／D変換部の出力信号に基づいて、前記高周波増幅部の増幅度と前記中間周波増幅部の増幅度を調整することを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

－第1の実施形態－

以下、本発明によるAGCシステムの実施形態について説明する。

【0021】

図3は、本実施形態のAGCシステム構成を示すブロック図である。

【0022】

本実施形態のAGCシステムは、可変利得高周波増幅部1と、局部発振部2と、混合部3と、帯域制限するSAWフィルタ部4と、SAWフィルタ部4の出力信号を増幅する可変利得中間周波増幅部5と、高周波増幅部1の出力信号の電力を検出する電力検出部6と、低周波通過フィルタ(LPF)部7と、加算部8と、A／D変換部9と、復調LSI10からなる。可変利得高周波増幅部1は、復調LSI10によって減衰度が設定される可変減衰器101と、所定の増幅度を有した固定利得高周波増幅器102とから成り、可変利得高周波増幅部1の増幅度は、可変減衰器101の減衰度と固定利得高周波増幅器102の増幅度の合成値となる。

【0023】

受信アンテナで受信された受信RF信号は、チューナ入力端子を通し可変利得高周波増幅部1に加えられ、可変利得高周波増幅部1で増幅される。増幅された受信信号は、混合部3で局部発振部2からの発振信号と混合され、この混合信号が帯域制限用のSAWフィルタ部4に入力される。ここで中間周波数(IF)に一致したIF信号だけが選択され、可変利得中間周波増幅部5に入力される。一



方、可変利得高周波増幅部 1 の出力信号は、電力検出部 6 へも入力される。電力検出部 6 では入力された可変利得高周波増幅部 1 の出力信号の電力が検出され、その出力信号は L P F 部 7 へ送られる。L P F 部 7 において電力検出部 3 の出力信号のうち低周波成分が選択され、加算部 8 へ送られる。加算部 8 では、低周波成分のみとなった R F 信号電力と、上記低周波成分より周波数の高い可変利得中間周波増幅部 5 出力の I F 信号を加算して、A / D 変換部 9 へ出力する。すなわち、R F 段に配置した専用の電力検出部 3 の出力を I F 信号に重畳した後に A / D 変換を行う。この構成により、R F 段の電力情報を復調 L S I 1 0 に入力することが可能となる。復調 L S I 1 0 は、入力信号の低域成分を分離してこの抽出信号の電力を検出することで R F 信号の電力情報を、また入力信号の I F 成分を分離してこの抽出信号の電力を検出することで I F 信号の電力情報をそれぞれ得ることが可能となる。

#### 【 0 0 2 4 】

復調 L S I 1 0 では、得られた R F 段、I F 段の電力情報に基づいて可変利得高周波増幅部 1 の増幅度（R F 利得）および可変利得中間周波増幅部 5 の増幅度（I F 利得）を、統一的に制御することができる。ここで、復調 L S I 1 0 は、高周波増幅部の増幅度と中間周波増幅部の増幅度を調整する制御部に相当する。

#### 【 0 0 2 5 】

具体的な制御方法として、例えば、R F 段及び I F 段の各出力信号の電力情報と R F 段及び I F 段の各利得から、R F 段及び I F 段への入力信号の電力をそれぞれ算出し、算出された各電力から通過帯域外電力（妨害波の電力）を算出する。即ち、例えば、I F 段の入力信号の電力が入力 R F 信号の内の通過帯域電力（希望波の電力）を示すものであり、R F 段の入力信号の電力から I F 段の入力信号の電力を差し引いたものが通過帯域外電力（妨害波の電力）を示すものとする。そして、この両者の関数として R F 利得および I F 利得を制御する。

#### 【 0 0 2 6 】

この方法によれば、希望波と妨害波の電力比、いわゆる D / U 比までも考慮した A G C 制御が可能となり、従来法と比較して性能の向上が可能となる。なお、妨害波の電力を使用せず、R F、I F 各段の入力信号の電力による関数によって

制御を行なう方法も考えられる。また、各段の入力信号の電力の算出に際しては、混合部 3 や S A W フィルタ部 4 等、信号経路に介在する回路の利得や損失等の特性も適宜考慮する。

## 【 0 0 2 7 】

また、全ての A G C 制御を復調 L S I から行っているため、復調 L S I 内部で観測可能な S N 比やデータ誤り率を利用した A G C 制御や、A G C 制御スピードの適応制御の実現も容易となる。

## 【 0 0 2 8 】

本実施形態によれば、従来の技術と比較して、ハードウェア規模の大幅な増加を伴うことなく、R F 段の総合電力情報を復調 L S I に入力することが可能となった。これにより、R F / I F 利得バランスの適応制御や、R F 利得制御スピードの適応制御が容易になった。

## 【 0 0 2 9 】

## — 第 2 の実施形態 —

以下、本発明による A G C システムの第 2 の実施形態について説明する。第 1 の実施形態と同一構成要素についての説明は省略する。

## 【 0 0 3 0 】

図 4 は、第 2 の実施形態の A G C システム構成をブロック図で示したものである。

## 【 0 0 3 1 】

本実施形態の A G C システムは、可変利得高周波増幅部 1 と、局部発振部 2 と、混合部 3 と、帯域制限する S A W フィルタ部 4 と、S A W フィルタの出力信号を増幅する可変利得中間周波増幅部 5 と、高周波増幅部 1 の電力を検出する電力検出部 6 と、低周波通過フィルタ ( L P F ) 部 7 と、加算部 8 と、A / D 変換部 9 と、復調 L S I 1 0、C P U 1 1 およびメモリ 1 2 からなる。

## 【 0 0 3 2 】

本実施形態においては、復調 L S I 1 0 内で、I F 信号を復調しデータのデジタル信号を得た後に、C P U 1 1 に信号を送る。C P U 1 1 はメモリ 1 2 を適宜使用してデータの誤り率を計算し、信号の誤り率が最も小さくなるように、復調

L S I 1 0 に可変利得高周波増幅部 1 の増幅率と可変利得中間周波増幅部 5 の増幅率を独立に変化させるように、信号を出力する。このようにしてデータの誤り率を最小にするように、増幅率を絶えず調整させることもできる。また、データの復調動作を C P U 1 1 にて行うことも可能である。

#### 【 0 0 3 3 】

本実施形態によれば、従来の技術と比較して、ハードウェア規模の大幅な増加を伴うことなく、高周波増幅部 1 の利得制御を復調 L S I 1 0 から統一的に行うことが可能となった。これにより、R F / I F 利得バランスの適応制御や、R F 利得制御スピードの変更や、R F 適応制御等が容易になった。

#### 【 0 0 3 4 】

また、第 1 の実施形態、第 2 の実施形態において可変利得中間周波増幅部 5 の出力信号と、低周波通過フィルタ ( L P F ) 部 7 の出力信号を加算部 8 において加算した後の信号を、A / D 変換部 9 においてデジタル信号としているが、本願はこの形態に限られるわけではなく、加算部 8 を設けずに、低周波通過フィルタ ( L P F ) 部 7 の出力信号を、第 2 の A / D 変換部を設け、第 2 の A / D 変換部においてデジタル信号とし、復調 L S I 1 0 に入力する構成としてもよい。この場合には、復調 L S I 1 0 には 2 つの A / D 変換部の出力信号が並行して入力されることになる。

#### 【 0 0 3 5 】

一の実施形態による A G C システムは、可変利得高周波増幅部 1 と、局部発振部 2 と、混合部 3 と、帯域制限する S A W フィルタ部 4 と、S A W フィルタ部 4 の出力信号を増幅する可変利得中間周波増幅部 5 と、高周波増幅部 1 の出力信号の電力を検出する電力検出部 6 と、低周波通過フィルタ ( L P F ) 部 7 と、加算部 8 と、A / D 変換部 9 と、復調 L S I 1 0 からなる。

#### 【 0 0 3 6 】

この実施形態によれば希望波と妨害波の電力比、いわゆる D / U 比までも考慮した A G C 制御が可能となり従来法と比較して性能の向上が可能となる。また、全ての A G C 制御を復調 L S I から行っているため、復調 L S I 内部で観測可能な S N 比やデータ誤り率を利用した A G C 制御や、A G C 制御スピードの適応制

御の実現も容易となる。

【0037】

さらに、ハードウェア規模の大幅な増加を伴うことなく、RF段の総合電力情報を復調LSIに入力することが可能となった。これにより、RF/IF利得バランスの適応制御や、RF利得制御スピードの適応制御が容易になった。

【0038】

他の一の実施形態によるAGCシステムは、可変利得高周波増幅部1と、局部発振部2と、混合部3と、帯域制限するSAWフィルタ部4と、SAWフィルタの出力信号を増幅する可変利得中間周波増幅部5と、高周波増幅部1の電力を検出する電力検出部6と、低周波通過フィルタ(LPF)部7と、A/D変換部9と、第2のA/D変換部と、復調LSI10、CPU11およびメモリ12からなる。

【0039】

この実施形態によれば、ハードウェア規模の大幅な増加を伴うことなく、高周波増幅部1の利得制御を復調LSI10から統一的に行うことが可能となった。これにより、RF/IF利得バランスの適応制御や、RF利得制御スピードの変更や、RF適応制御等が容易になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来の遅延AGCシステムをブロック図で示したものである。

【図2】

従来のAGCシステムをブロック図で示したものである。

【図3】

第1実施形態のAGCシステム構成をブロック図で示したものである。

【図4】

第2実施形態のAGCシステム構成をブロック図で示したものである。

【符号の説明】

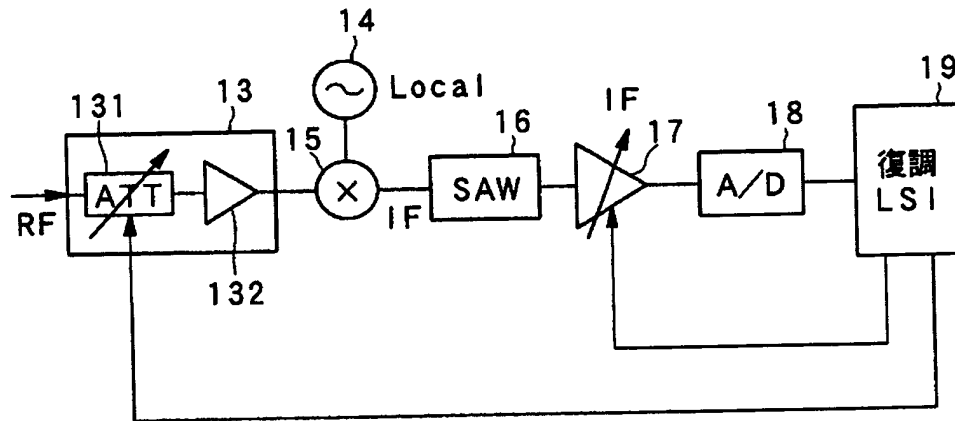
- 1、13、20：可変利得高周波増幅部
- 2、14、21：局部発振部

- 3、15、22：混合部
- 4、16、23：フィルタ部
- 5、17、24：可変利得中間周波増幅部
- 6、25：電力検出部
- 7、26：低周波通過フィルタ部
- 8：加算部
- 9、18、27：A/D変換部
- 10、19、28：復調LSI
- 11：CPU
- 12：メモリ
- 29：比較器

【書類名】 図面

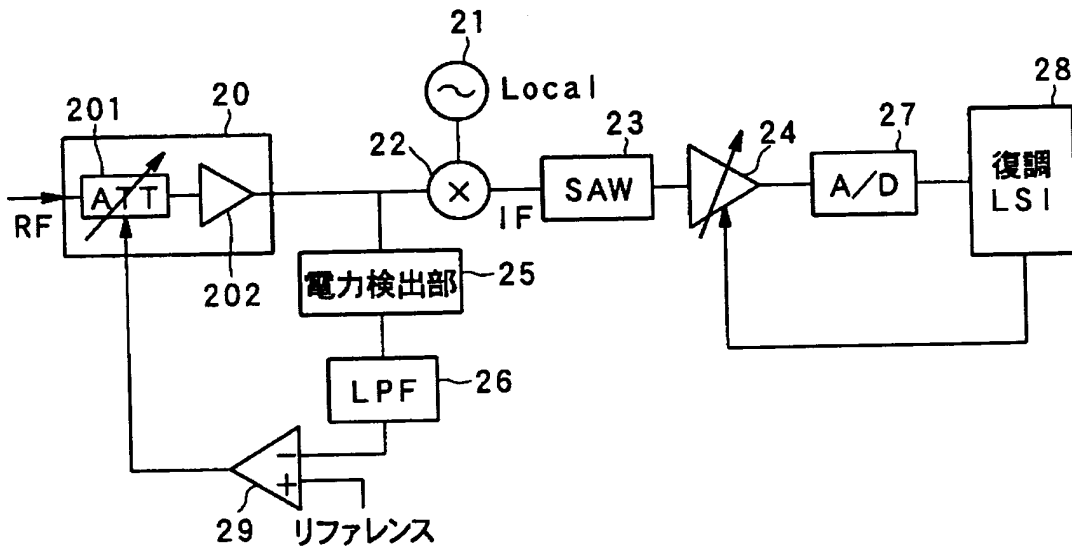
【図 1】

従来技術

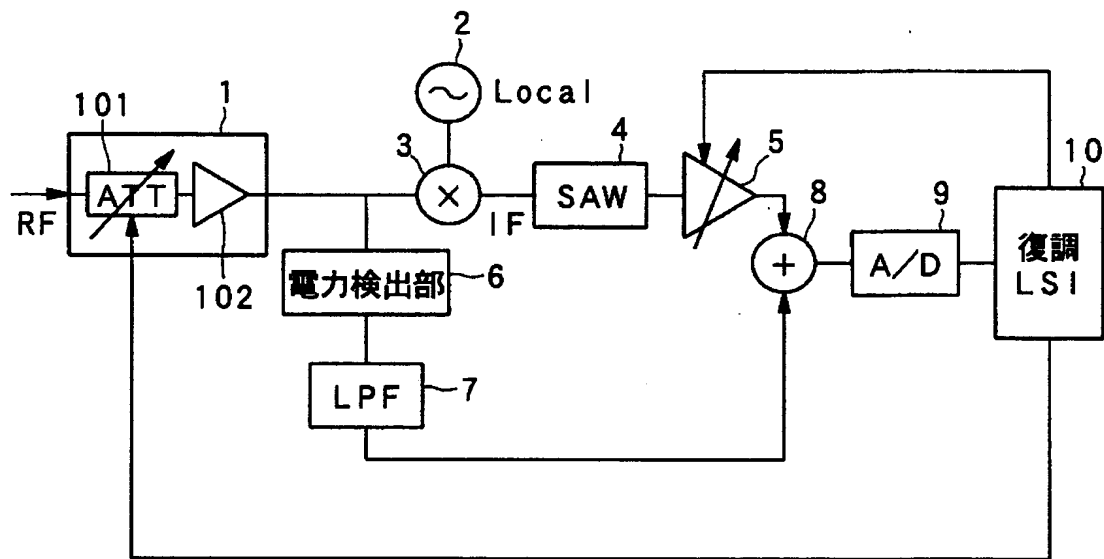


【図 2】

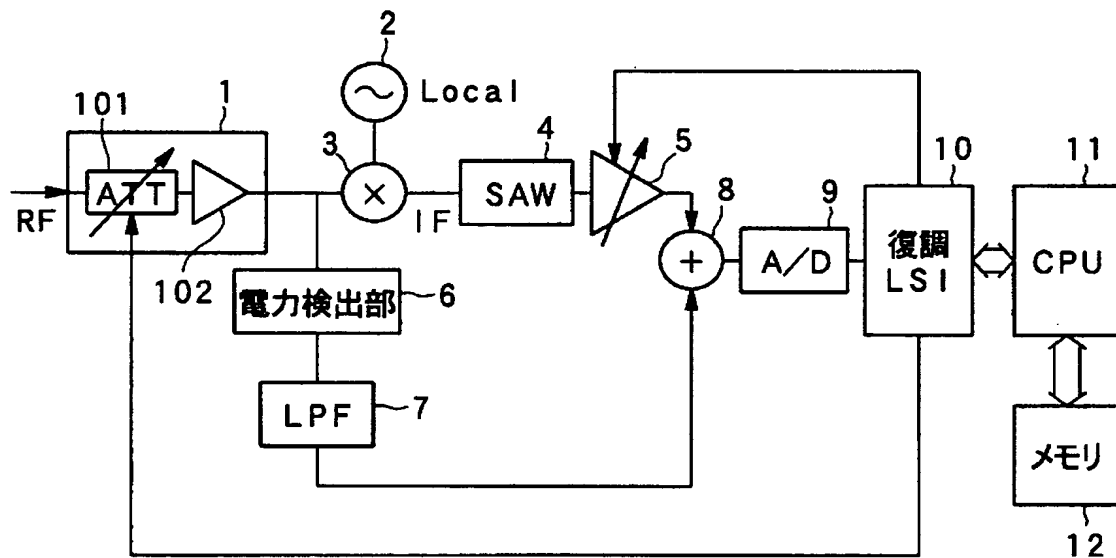
従来技術



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハードウェア規模の大幅な増加を伴うことなく、R F利得制御を統一的行うことを可能とし、これによりR F／I F利得バランスの適応制御や、R F利得制御スピードの変更／適応制御が容易に可能になるA G Cシステムを提供する。

【解決手段】 上記の課題を解決するために、本願におけるA G Cシステムにおいては、加算部 8 では、低周波成分のみとなったR F信号電力と、低周波成分より周波数の高い可変利得中間周波増幅部 5 出力の中間周波数（I F）信号を加算して、A／D変換部 9 へ出力する。この構成により、R F段の電力情報を復調L S I 1 0に入力することが可能となる。復調L S I 1 0は、入力信号の低域成分を分離してこの抽出信号の電力を検出することでR F信号の電力情報を、また入力信号のI F成分を分離してこの抽出信号の電力を検出することでI F信号の電力情報をそれぞれ得ることが可能となることを特徴とする。

【選択図】 図 3



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 0 1 6]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名	パイオニア株式会社